

# Das Transplantat in der Plastischen Chirurgie

---

**Kongreßthemen:** Knochentransplantation – Freie und gestielte Haut- und Schleimhauttransplantate – Freie, mikrovaskuläre und gestielte Haut- und Schleimhauttransplantate – Freie, mikrovaskuläre und gestielte Haut-Muskeltransplantate – Mamma- plastik – Nerventransplantation – Muskel-, Sehnen und Knochentransplantation – Knorpeltransplan- tation – Kunststoff-Implantation

---

**Herausgegeben von**  
**E. Kastenbauer, E. Wilmes und K. Mees**

91/5575

# Inhaltsverzeichnis

<b>Mitarbeiterverzeichnis</b> . . . . .	XV
C. Hammer <b>Immunologische Grundlagen der Transplantation in der plastischen Chirurgie</b> . . . . .	1
D. Riediger, M. Ehrenfeld <b>Der vaskularisierte Knochenspan, experimentelle Grundlagen und klinische Anwendung</b> . . . . .	4
K. Wangerin, R. Ewers, A. Dahmke und T. Hall <b>Die Deproteinisierung knöcherner Resektate durch Pyrolyse zur Sofortrekonstruktion des Unterkiefers</b> . . . . .	10
H. Mittelmeier, B.-D. Katthagen, W. Mittelmeier <b>Knochenregeneration mit autologem und homologem Knochentransplantat im Tierexperiment</b> . . . . .	16
J. Th. Lambrecht, R. Ewers, G. Randzio, R. Jentzsch <b>Experimentelle Grundlagen zur Resistenz des knöchernen Transplantates gegenüber fraktionierter Bestrahlung und Einzeitbestrahlung</b> . . . . .	22
F. Barsekow <b>Vergleichende tierexperimentelle Untersuchungen zur autogenen Unterkieferersatzplastik mit corticospöngösen und reinen Spongiosatransplantaten</b> . . . . .	26
K. Mees, A. A. Behbehani, H.-J. Pesch <b>Das lösungsmittelgetrocknete allogene Gehörknöchelchentransplantat in der rekonstruktiven Mittelohrchirurgie</b> . . . . .	30
K. Jahnke, E. Steinbach <b>Zur Verwendung von allogenen Gehörknöchelchen- und Trommelfell-Transplantaten</b> . . . . .	35
E. Wilmes, L. Gürtler, H. Wolf <b>Zur Übertragbarkeit von Virusinfektionen durch allogene Transplantate</b> . . . . .	36

VI

G. Lob, C. Burri, H. Gerngroß <b>Das autologe Knochentransplantat – Entnahmeort und Technik, Komplikationen</b> . . . . .	40
F. W. Neukam, J.-E. Hausamen, H. Scheller, G. Feldmann <b>Knochentransplantation in Kombination mit enossalen Implantaten</b> . . . . .	41
H. Scheunemann, W. Wanger <b>Zur sekundären Knochentransplantation nach Kieferresektion im Kindesalter</b> . . . . .	45
H. D. Pape, K. L. Gerlach <b>Möglichkeiten und Indikationen zur Fixation von Knochentransplantaten bei Unterkieferrekonstruktion</b> . . . . .	50
E. W. Steinhäuser und J. Dumbach <b>Spongiosatransplantation zur Rekonstruktion von Ober- und Unterkiefer bei ungünstigem Transplantatlager</b> . . . . .	51
H. Hauenstein <b>Das freie Spongiosa-Chip-Transplantat als UK-Ersatz bei ausgedehnten Kontinuitäts-Defekten (Langzeitbeobachtungen und experimentelle Studien)</b> . . . . .	58
J. Lentrodt, C. U. Fritzemeier und I. Bethmann <b>Erfahrungen bei der osteoplastischen Unterkieferrekonstruktion mit autologen freien Knochentransplantaten</b> . . . . .	59
H. G. Luhr und O. Spoerri <b>Autologe und homologe Kalottentransplantate zur Schädeldachrekonstruktion</b> . . . . .	62
E. Dielert, W. Stock <b>Zur plastischen Rekonstruktion ausgedehnter Knochen- und Weichteildefekte durch freie Lappen in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie</b> . . . . .	67
G. Paulus und H. Götzfried <b>Rekonstruktion mandibulärer und maxillärer Defekte mit gestielten Haut-Muskel-Knochentransplantaten</b> . . . . .	74
R. Schmelzle <b>Der Ausgleich großer craniofazialer Defekte durch Knochen und Weichgewebstransplantate unter besonderer Berücksichtigung mikrochirurgischer Techniken</b> . . . . .	80
J. Harms, R. Schmelzle <b>Die Möglichkeiten gefäßgestielter und mikrochirurgisch revascularisierter Knochentransplantate bei plastisch rekonstruktiven Operationen der Wirbelsäule</b> . . . . .	81

A. K. Martini, J. Kauth <b>Gestielte oder freie Knochentransplantation zur Behandlung der Mondbeinnekrose</b> . . . . .	82
G. Schwetlick, V. Klingmüller <b>Die Versorgung der Hüftkopfnekrose mit dem gefäßgestielten corticospongiösen Beckenspan</b> . . . . .	83
H. Mellerowicz und M. Sparmann <b>Gefäßgestielte Knochenspäne zur Behandlung der indiopathischen Hüftkopfnekrose</b> . . . . .	87
N. Schwenzer <b>Das Mundschleimhauttransplantat</b> . . . . .	94
P. Klein <b>Das Mikrotransplantat zur Deckung spezieller Wunden</b> . . . . .	99
M. Walter, M. M. Feuchtwanger <b>Biologischer Hautersatz</b> . . . . .	104
H. Breuninger, W. Schippert <b>Defektverschluß durch folienbeschichtete Spalthaut</b> . . . . .	107
O. Staindl <b>Indikationen für freie Hauttransplantate in der rekonstruktiven Kopf- und Halschirurgie</b> . . . . .	113
B. Konz <b>Therapie angeborener Riesennaevi</b> . . . . .	121
H. Reichert, W. Gubisch <b>Die operative Behandlung von großflächigen Naevi flammei und ihr Ersatz durch Vollhauttransplantate</b> . . . . .	122
<i>P. Jeremić, S. Obradović, S. Zavišić</i> <b>Die Verwendung von Freihautlappen in der chirurgischen Behandlung der Verbrennungsverletzung</b> . . . . .	128
R. Münker <b>Weichteilrekonstruktion mit dem Gewebeexpander</b> . . . . .	131
G. Spilker, E. Biemer, G. Oeking, H. Schoenreich <b>Die Indikation für die Gewebeexpander in der Plastischen Chirurgie</b> . . . . .	139
V. Petrovici, M. Fijalkowski <b>Erfahrungen mit tangentieller Nekrektomie und Hauttransplantation bei tiefen Verbrennungen der Hand</b> . . . . .	140
R. Stellmach <b>Gestieltes versus freies behaartes Kopfhauttransplantat zum Augenbrauenersatz</b> . . . . .	141

VIII

W. Behrens-Baumann	
<b>Freie Hauttransplantate im Lidbereich . . . . .</b>	145
K. Hörmann, R. F. Guthoff	
<b>Tränenwegsstenosen – plastisch-chirurgische und prothetische Problemlösung . . . . .</b>	150
C. Walter	
<b>Das haartragende- und das zusammengesetzte Transplantat . . . . .</b>	154
H. U. Steinau, H. Schönreich, E. Biemer	
<b>Fehler und Gefahren bei der freien mikrovaskulären Transplantation – Eine Analyse von 367 klinischen Fallbeispielen . . . . .</b>	157
S. Eren, H. Grübmeier	
<b>Anwendungsspektrum der freien und gestielten Lappentransplantation zur Defektdeckung verschiedener Ursachen . . . . .</b>	158
A. Berger, W. Schneider, P. J. Flory	
<b>Klassische und moderne Techniken der Transplantation – Im Zusammenspiel liegt der Fortschritt . . . . .</b>	159
G. Ingianni, G. Oeking, E. Biemer	
<b>Freie mikrovaskuläre und gestielte Lappenplastik bei Gesichtsdystrophien und Arthroprien . . . . .</b>	167
R. B. Drommer	
<b>Rekonstruktive Tumorchirurgie im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich – Die Bedeutung mikrovaskulär anastomosierter Transplantate . . . . .</b>	169
H.-J. Meyer, K. Terrahe, H. Haug	
<b>Das Dünndarmtransplantat als Ersatzmaterial in der Mundhöhle und im Pharynx . . . . .</b>	173
H.-J. Schultz-Coulon	
<b>Zum Langzeitverhalten des freien Jejunumtransplantates im Bereich des oberen Speiseweges . . . . .</b>	175
J.-E. Hausamen, A. Berger, D. Löhlein	
<b>Möglichkeiten und Grenzen der mikrovaskulären Dünndarmtransplantation zum Ersatz großer Schleimhautdefekte der Mundhöhle . . . . .</b>	181
J. Reuther, J. Mühling, Chr. Michel	
<b>Zur Indikation mikrochirurgischer Transplantate in der Wiederherstellungschirurgie des Mund-Kiefer-Gesichtsbereiches . . . . .</b>	186
K. Foet, J. Buchwald	
<b>Das Magentransplantat zur Wiederherstellung der Speisepassage . . . . .</b>	191

R. Ewers, B. Hoffmeister <b>Primäre Zungen-, Mundboden- und Unterkieferrekonstruktion durch Kombination eines Pectoralis major-Rippen-Muskellappens und eines Dünndarmtransplantats</b> . . . . .	195
E. Krüger, H. W. Krannich, K. Krumholz, G. Schumpe <b>Untersuchungen über die Gefäßversorgung des Pectoralis-major-Lappens und Ergebnisse der klinischen Anwendung</b> . . . . .	198
I. F. Herrmann <b>Modifikationen des myokutanen Lappens des Musculus pectoralis major</b> . . . . .	201
G. Thoma, J. V. Wening, A. Emmermann <b>Gestielte Omentum majus Transplantation zur Deckung infizierter Thoraxwanddefekte</b> . . . . .	204
F. Dinkelaker, H. G. Breyer, R. Rahmzadeh <b>Der gestielte myocutane Insellappen mit dem M. gastrocnemius zur posttraumatischen Defektdeckung am Unterschenkel Die Wahl des geeigneten Zeitpunktes</b> . . . . .	205
H. Röhner <b>Die Bedeutung mikrochirurgisch revaskularisierter Weichgewebs- und Knochentransplantate im Extremitätenbereich bei plastisch rekonstruktiven Eingriffen</b> . . . . .	209
G. D. Giebel, K. Jaeger <b>Die Ergebnisse nach 170 Mammareduktionsplastiken</b> . . . . .	216
H. D. Dahl <b>Gewebereaktionen nach Fremdkörperimplantation unter besonderer Berücksichtigung der Silikon-Mamma-Prothese</b> . . . . .	220
F. Opri, H. K. Weitzel und Th. Rüdiger <b>Rekonstruktion der Brustdrüse mit Latissimus dorsi-Hautmuskellappen</b> . . . . .	226
W. Dudda und R. Schunck <b>Exzessives Rezidiv eines Mammarcarcinomes nach brusterhaltender Primärtherapie</b> . . . . .	228
L. Váczí <b>Beseitigung der Strahlenschäden mit Haut- und Hautmuskellappen bei Mamma-Carcinom</b> . . . . .	230
R. Babayan <b>Die homologe Fettgewebstransplantation in der Mamma-Aufbauplastik Verlauf, Komplikationen, Therapie</b> . . . . .	231

X

M. Ehrenfeld, D. Riediger <b>Das Nervus suralis-Transplantat in der rekonstruktiven Nervchirurgie der Mund-, Kiefer- und Gesichtsregion</b> . . . . .	235
W. Draf, F. Arndt <b>Das freie Nerventransplantat in der Wiederherstellungschirurgie des N. facialis</b> . . . . .	236
G. Habel <b>Zur Protektion der Fazialis-Nerversatzplastik nach radikaler Parotidektomie durch einen temporo-retroaurikulären Visierlappen</b> . . . . .	237
M. Sparmann, H. Mellerowicz, T. Meyer, B. King <b>Die Bedeutung des Nerventransplantates für die Nervenregeneration</b> . . . . .	240
B. Hoffmeister, R. Kanitz <b>Experimentelle Untersuchungen zur Naht peripherer Nerven mit lyophilisierten, gassterilisierten Gefäßmanschetten</b> . . . . .	245
D. Körner <b>Klinische und elektromyographische Untersuchungen zur mikrochirurgischen Rekonstruktion des Nervus accessorius nach radikaler Neck dissection</b> . . . . .	251
H. Khalil, M. Samii, G. Penkert, E. Kohmura <b>Ergebnisse der Nerventransplantation an der oberen Extremität</b> . . . . .	257
M. Samii <b>Zur Indikation und Technik der Nerventransplantation bei Hirnnervenläsionen.</b> . . . . .	266
J. Heisel, B. Schwarz, H. Mittelmeier <b>Muskel- und Sehnentransplantationen zur Behandlung irreversibler Nervenfunktionsstörungen der oberen Extremität.</b> . . . . .	267
H. Kehr, M. Sibai, H. P. Kleiber <b>Kreuzbandrekonstruktion am Kniegelenk mit augmentiertem autologen Transplantat</b> . . . . .	273
W. Blauth, R. Döhler <b>Die Fibularis-brevis-Plastik</b> . . . . .	277
H. Rudolph, Chr. Hauschild, H. Dölle <b>Freie und gestielte Transplantate in der Behandlung von Achillessehnenrupturen</b> . . . . .	278
E. Schmitt und J. Heisel <b>Ursache und operative Behandlung von Wachstums- störungen der Tibia im Kindes- und Jugendalter.</b> . . . . .	283

J. Heisel, E. Schmitt, H. Mittelmeier <b>Operative knochenplastische Verfahren bei primärer Hüftalloarthroplastik und bei Wechseleingriffen</b> . . . . .	291
H. Hippe, W. Blauth <b>Erfahrungen mit der Fibula-pro-Tibia-Transplantation</b> . . . . .	299
H. Schöttle, H. Schöntag, M. Dallek, U. Dietz <b>Autologe Corticalistransplantation bei Knochenkontinuitätsdefekten</b> . . . . .	300
K. Halbhübner <b>Defektauffüllung mit freien Knochentransplantaten bei juvenilen Knochenzysten</b> . . . . .	301
L. v. Szalay <b>Ästhetische Korrektur von Unterschenkel-Asymmetrien, Wadenaugmentationsplastik</b> . . . . .	304
G. Pfeifer, R. Maerker, R. Siegert <b>Indikation, Technik und Ergebnisse der Implantation von lyophilisiertem homologen Knorpel im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich</b> . . . . .	306
C. U. Fritze, B. Reil-Ehlers, J. Lentrott <b>Konturverbessernde Transplantationen im Gesichtsbereich mit lyophilisiertem Knorpel</b> . . . . .	312
F. Nagel <b>Korrekturmöglichkeiten der Stirnpartie mit autologem Knorpel</b> . . . . .	313
W. Gubisch, M. Greulich, H. Reichert <b>Freie und gestielte Transplantate am Beispiel der Orbitarekonstruktion</b> . . . . .	314
H. F. Götzfried, G. W. Paulus <b>Technik und Ergebnisse der totalen Unterlidrekonstruktion mit autologen Nasenseptumknorpel/-schleimhauttransplantaten</b> . . . . .	318
J. Gosepath <b>Korrektive Rhinoplastik bei Neugeborenen, Kindern und Erwachsenen mit LKG-Spalten</b> . . . . .	322
W. Ey <b>Die Verwendung von autogenetischen Knorpeltransplantaten in der Nasenchirurgie</b> . . . . .	323
G. Rettinger, L. Deleye <b>Knochenverstärktes Knorpeltransplantat zur Rekonstruktion der Nasenscheidewand</b> . . . . .	325

J. Heermann	
<b>Palisaden Knorpelplastik des Trommelfells, der Gehörgangswand und zur Reposition prolabierter Dura im Ohr und Siebbein</b> . . . . .	331
H. Weerda	
<b>Die Rekonstruktion der Ohrmuschel mit Knorpeltransplantaten</b> . . . . .	334
<b>Formbarkeit des Ohrknorpels bei angeborenen Ohrmuscheldeformitäten</b> . . . . .	338
C. Herberhold	
<b>Verwendung von konservierten homologen Luftröhrentransplantaten in der Chirurgie der Trachealstenose</b> . . . . .	340
R. J. Kau, C. Morgenstern	
<b>Konservierter Rinderknorpel als Implantat zum Tracheaaufbau</b> . . . . .	341
A. Beigel, B. Tillmann, W. Müller-Ruchholtz	
<b>Immunologische Gesichtspunkte bei der Verpflanzung von allogenen (homologen) Trachealanteilen</b> . . . . .	344
D. Scale und L. Zichner	
<b>Die homologe Knorpel-Knochen-Transplantation in der Behandlung des Knorpeldefektes am Kniegelenk</b> . . . . .	347
K. L. Gerlach, P. Fuchshuber und G. Müller	
<b>Tierexperimentelle Untersuchungen zur Gewebereaktion biologisch abbaubarer Kunststoffe</b> . . . . .	351
R. Guthoff	
<b>Überlegungen zum Volumenersatz nach Enukleation des Bulbus</b> . . . . .	356
K. Zak, H. Bartsch, V. Zak	
<b>Ergebnisse von 80 implantierten Polytetrafluoräthylen-Kreuzbandprothesen am Kniegelenk</b> . . . . .	358
W.-L. Mang	
<b>Ist der sogenannte „künstliche Knochen“ eine echte Alternative zum autologen Knochen- oder Knorpeltransplantat in der Gesichtschirurgie?</b> . . . . .	361
R. Schultheiß, D.-K. Böker, J. F. Osborn	
<b>Rekonstruktion frontaler und parietaler Kalottendefekte durch poröse Hydroxylapatitkeramik</b> . . . . .	367
A. Berghaus	
<b>Korrektur von Gesichtsschädeldefekten: Transplantat oder Implantat?</b> . . . . .	372

J. F. Osborn, G. Brecht, M. Kapovits <b>Objektive Bewertung der Gestaltfestigkeit von Kieferaugmentaten aus Hydroxylapatitkeramik- Granulat durch computertomographische Analyse</b> . . . . .	377
V. Laible, P. Fornara, W. Land <b>Harnleiterrekonstruktion nach Nierentransplantation unter Verwendung des Eigenureters</b> . . . . .	382
J. Bruns, H.-J. Höltje <b>Operationstechnik der distal gestielten Gastrocnemiusplastik</b> . . . . .	383
F. K. Meißner, G. T. Werner <b>Wirkung eines Extraktes aus Echinacea purpurea auf die Perfusion eines Hautlappens im Tierversuch</b> . . . . .	384
R. Münker <b>Die „bilobed“ SMAS-Platysmaplastik beim Facelift</b> . . . . .	385
D. Körner <b>Klinische und elektromyographische Untersuchungen zur mikrochirurgischen Rekonstruktion des Nervus accessorius nach radikaler Neck dissection</b> . . . . .	386
J. v. Scheel, H. Weidemann, E. Kastenbauer <b>Möglichkeiten und Probleme der Gefäßchirurgie im Rahmen der HNO-Heilkunde</b> . . . . .	387
K. Mees, R. Baumeister, E. Kastenbauer <b>Rekonstruktion des Schluckweges mit gestielten und freien Transplantaten</b> . . . . .	388
R. Lovas <b>Die Verwendung der verschiedenen Knorpeltransplantate in der Revisionsrhinoplastik</b> . . . . .	390
Nagel / Ritter <b>Der vorgefertigte autoplastische Knorpelspan, dargestellt am Beispiel einer Glabella-Stirn-Aufbauplastik</b> . . . . .	391
H. Weerda <b>Der Ohrmuschelabriß</b> . . . . .	392
J. Gabka <b>Film „Vom Schicksal benachteiligt?“ (Rehabilitation von Gesichtsspaltenträgern im Lande Berlin)</b> . . . . .	394
L. Vaczi <b>Mamillenrekonstruktionen mit freiem Vollhauttransplantat und Hautfett-Verschiebelappenplastik</b> . . . . .	396

# Korrektur von Gesichtsschädeldefekten: Transplantat oder Implantat?

A. Berghaus  
Berlin

Die oft sehr entstellenden Schädeldefekte im Bereich von Kalotte, Stirn, Orbitarand, Jochbein und Nasenwurzel werden meist einer operativen Korrektur zugeführt. Da die Hautbedeckung in der Regel erhalten ist, besteht im wesentlichen das Problem der Beschaffung eines Ersatzmaterials für den destruierten Knochen.

Im Wandel der Zeit wurden hierfür unterschiedliche Materialien bevorzugt.

Xenotransplantate vom Kalb, Schaf, Hund usw. haben wegen ihrer schlechten Einheilung, häufiger Abstoßung und Infektion schon früh ihre Bedeutung verloren, während Elfenbein noch von Joseph und Eitner gern benutzt wurde. Um die Jahrhundertwende kamen Aluminium, Silber und Gold zur Anwendung, etwa zur gleichen Zeit allogene und autogene Transplantate aus Knorpel und Knochen.

Autotransplantate bedeuten immer einen Zweiteingriff, sind nicht ganz leicht zu bearbeiten und unterliegen häufig der Resorption.

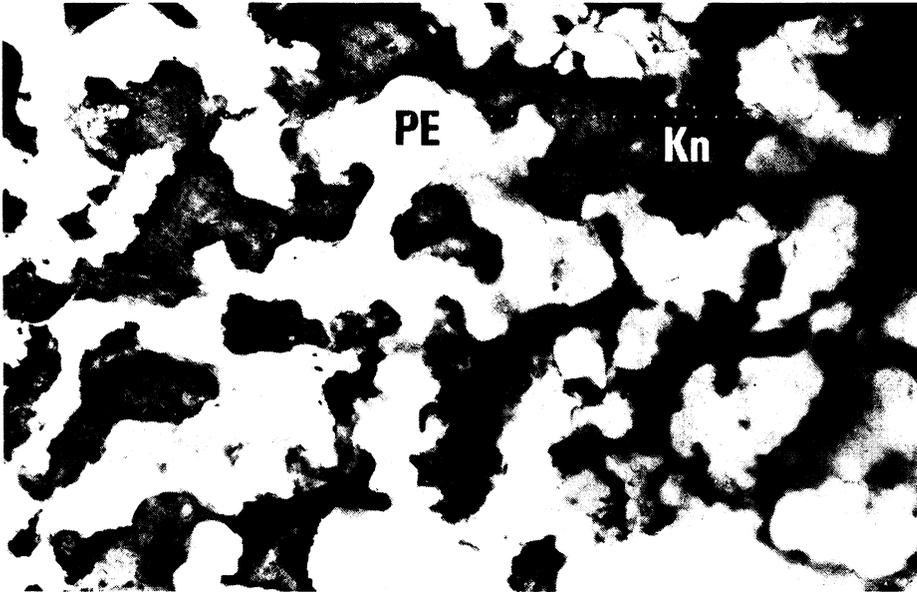
Dennoch wird – insbesondere für kleine Defekte – bis heute von vielen Chirurgen bevorzugt autogener Knochen und Knorpel verwendet. Nagel bildet nach dem von Young und Peer auch für die Ohrmuschelrekonstruktion vorgeschlagenen Verfahren Transplantate für den Stirnaufbau, indem er autogene Knorpelschnipsel in einer Metallform unter der Bauchhaut zusammenwachsen läßt und sie dann in den Defekt einsetzt.

Konservierte Alлотransplantate haben wegen häufiger Resorptionen und Infektionen an Bedeutung stark verloren. Neuerdings kommt aus den USA aber wieder der Vorschlag, bestrahlten Rinderknorpel zu verwenden.

Unter den Metallen wurde vor allem Tantal bis in die jüngste Zeit verwendet. Metalle haben den Vorzug der Stabilität und Reaktionslosigkeit bei fehlender Resorption. Nachteilig ist die hohe Leitfähigkeit für Temperatur, die schwierige Bearbeitung und die Röntgendichtigkeit, die postoperativ ein Problem in der Diagnostik darstellen kann. Bei metallischen Implantaten ist auch eine Beeinflussung des EEG möglich und sie werden beschuldigt, Epilepsien auszulösen.

Keramik wurde nur vereinzelt für den Stirn- bzw. Orbitarandaufbau verwendet. Hier ist die Formgebung gerundeter Profile schwierig.

Wegen ihrer variablen und vielseitigen Eigenschaften wurden auch Kunststoffe in der rekonstruktiven Chirurgie des Gesichtsschädels eingesetzt. Polymethylmetacrylat (PMMA) kann präoperativ oder intraoperativ geformt werden. Bei der intraoperativen Polymerisation von PMMA entstehen aber Temperaturen bis 100°C, wodurch das benachbarte Gewebe bedroht ist und die Formung behindert wird. Bei der Vernetzung können Monomere zurückbleiben, die – ebenso wie der Katalysator Benzoylperoxyd – die Gewebeerträglichkeit stören können. Nach längerer Implantationsdauer können PMMA-Implantate durch Narbenzug frakturiert werden.



**Abbildung 1:** Poröses Polyethylen (PE) zwei Monate nach Implantation in die Kalotte des Meerschweinchens. Das Porensystem ist vollständig mit neugebildetem Knochen (Kn) ausgefüllt. Porengröße ca. 150  $\mu\text{m}$ .



**Abbildung 2:** Thermoplastisch geformte Profilplatte aus porösem Polyethylen. Das Implantat wird intraoperativ auf die erforderliche Größe zurechtgeschnitten.



**Abbildung 3:** Großer Stirndefekt nach ausgedehntem Trauma. Die Haut ist mit der Dura verwachsen.



**Abbildung 4:** 1,5 Jahre nach Stirnaufbau mit Implantaten aus porösem Polyethylen.

Silikonimplantate für die Gesichtsschädelrekonstruktion gehen mit dem Lager keine Verbindung ein und werden von einer Kapsel umgeben. Es kann zu Dislokationen und Perforationen der Haut kommen, bekannt ist eine hohe Infektionsrate solcher Implantate.

Seit den 70iger Jahren wird Proplast angeboten (Grundstoff: Polytetrafluorethylen), wobei das Proplast 1 einen Kohlefaseranteil besitzt, dessen schwarze Farbe durch die Haut sichtbar werden kann. Proplast 2 ist durch Verwendung von Aluminiumfasern weiß.

Kompaktes Polyethylen wurde schon in den 50iger Jahren für die Schädelrekonstruktion benutzt und meist positiv beurteilt. Vor allem Rubin hat seither umfassende Erfahrungen mit dem Material gesammelt. Das kompakte Polyethylen ist zwar gut verträglich, geht aber mit dem Lager keine feste Verbindung ein, so daß hier – wie bei Silikon – zur Verbesserung der Verbindung mit dem Implantatlager häufig Bohrlöcher angebracht werden. Im übrigen ist Polyethylen aber ein gut gewebeverträglicher, reiner Kunststoff ohne toxische Additive, der nach bisheriger Kenntnis nicht resorbiert wird und trotz hoher Stabilität leicht formbar ist. Im Vergleich zur kompakten Form sehen wir aber einen erheblichen Vorteil in der porösen Variante, weil hier – bei einer Porengröße von 150 µm – eine optimale Verankerung im Implantatlager erfolgen kann.

In einer tierexperimentellen Studie zum Vergleich mit Proplast fanden wir, daß Proplast nach der Implantation in ein knöchernes Lager erheblich seine Form verändert, fragmentiert und aufgefasernt werden kann und nur geringfügig knöchern durchbaut wird. Dagegen zeigen die Implantate aus porösem Polyethylen (PHDPE) eine häufig vollständige Durchbauung mit Knochen, Stabilität der äußeren Form und eine sehr niedrige Infektionsrate (Abb. 1).

Klinisch verwenden wir zur Auffüllung von größeren Defekten Blöcke aus porösem Polyethylen, die in allen drei Ebenen vielfach perforiert sind, um die Kunststoffmasse zu reduzieren und das Einwachsen von Bindegewebe bzw. Knochen in das poröse Material zu erleichtern. Intraoperativ sind diese Blöcke leicht in die gewünschte Größe zu schneiden. Defekte des Orbitarandes werden dann mit einer Profilplatte aus porösem Polyethylen abgedeckt, die präoperativ anhand eines Gipsabdrucks vom Gesicht des Patienten gefertigt wurde (Abb. 2). Bei der Bildung dieser Profilplatten ist die Eigenschaft der thermoplastischen Verformbarkeit von porösem Polyethylen besonders wertvoll.

Intraoperativ können Korrekturen an diesen Implantaten mit dem Skalpell oder nach Erhitzen in kochendem Wasser durch einfaches Biegen vorgenommen werden.

Bei den meisten von uns operierten Patienten haben wir individuell angepaßte Implantate verwendet; die Teile sind aber auch vorgeformt erhältlich\*.

Bei einer 1982 operierten Patientin füllten wir den großen Knochendefekt, der nach der Operation einer Mukozele entstanden war, mit Beckenkammknochen, bevor die Profilplatte aus porösem Polyethylen aufgesetzt wurde. Nach einer zusätzlichen Schieloperation ist das Resultat auch nach vier Jahren unverändert zufriedenstellend.

Bei den Operationen im Bereich der Orbitaoberkante gehen wir immer von einem bitemporalen Bügelschnitt aus, damit die Naht möglichst weit vom Implantatlager entfernt liegt und später möglichst wenig sichtbar wird. Es wird zunächst der zurechtgeschnittene Block zur Auffüllung der Defekthöhle eingesetzt, dann folgt das Auflegen der paßgenau geschnittenen Profilplatte.

\* Effner & Spreine GmbH, Berlin

Bei den bisher operierten Patienten beträgt in vier Fällen die postoperative Beobachtungszeit zwischen zwei und vier Jahren, in einem Fall ein Jahr.

Das Verfahren kann auch angewendet werden, wenn nach ausgedehnten Traumen die Haut direkt mit der Dura verwachsen ist (Abb. 3 und 4). Nach vorsichtigem Abpräparieren der Stirnhaut unter Schonung der Dura kann dann die Implantation der Kunststoffteile erfolgen. Die glatte Oberfläche des Kunststoffes begünstigt das Entstehen einer ebenmäßigen Kontur; bei den bisher operierten Patienten war das kosmetische Ergebnis immer ausgesprochen gut. Resorption wurde nicht beobachtet.

Um einen besseren Eindruck von der Tiefenausdehnung eines Defektes zu erhalten, ist es nützlich, dreidimensionale CT-Bilder anzufertigen. Damit kann die genaue Form des Implantates besser vorherbestimmt werden, so daß wir unter Verwendung dieser Röntgentechnik neuerdings in geeigneten Fällen dazu übergegangen sind, Implantate aus porösem Polyethylen zu verwenden, die aus einem Stück bestehen.

Aufgrund der guten Formbarkeit, der Formstabilität und Gewebeverträglichkeit mit bindegewebiger Verankerung sehen wir – vor allem auch unter Berücksichtigung der bisherigen Ergebnisse – in der Anwendung von Implantaten aus porösem Polyethylen eine interessante Bereicherung für die rekonstruktive Chirurgie des Gesichtsschädels.

## Literatur

- Berghaus, A., D. Zühlke (1984): Anwendungsmöglichkeiten des porösen Polyethylens in der rekonstruktiven Chirurgie des Kopf-Hals-Bereiches. In: H. M. Rettig (Hrsg) Biomaterialien und Nahtmaterial. Springer, Berlin: 203–209.
- Berghaus, A., G. Mulch, M. Handrock (1984): Porous polyethylene and proplast; their behaviour in a bony implant bed. *Arch Otorhinolaryngol* 240: 115–123.
- Berghaus, A. (1985): Porous polyethylene in reconstructive head and neck surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 111: 154–160.
- Berghaus, A. (1986): Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von porösem Polyethylen in der rekonstruktiven Kopf-Hals-Chirurgie unter besonderer Berücksichtigung des alloplastischen Trachealersatzes. Habilitationsschrift, Berlin.
- Rubin, L. R. (1983): Polyethylene as a bone and cartilage substitute: a 32 year retrospective. Kap 30 in: Rubin, L. R. (Hrsg) Biomaterials in Reconstructive Surgery. Mosby, St. Louis.